

DIALOG(R)File 345:Inpadoc/Fam.& Legal Stat
(c) 2003 EPO. All rts. reserv.

8665774

Basic Patent (No,Kind,Date): JP 1081246 A2 890327 <No. of Patents: 002>

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applic No	Kind	Date	
JP 1081246	A2	890327	JP 87236166	A	870922	(BASIC)
JP 2573502	B2	970122	JP 87236166	A	870922	

Priority Data (No,Kind,Date):

JP 87236166 A 870922

PATENT FAMILY:

JAPAN (JP)

Patent (No,Kind,Date): JP 1081246 A2 890327

TWO-AXIS TRAVEL DEVICE (English)

Patent Assignee: NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE

Author (Inventor): ISHIHARA SUNAO; KANAI MUNENORI

Priority (No,Kind,Date): JP 87236166 A 870922

Applic (No,Kind,Date): JP 87236166 A 870922

IPC: * H01L-021/68

Derwent WPI Acc No: ; G 89-168278

JAPIO Reference No: ; 130304E000049

Language of Document: Japanese

Patent (No,Kind,Date): JP 2573502 B2 970122

Patent Assignee: NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE

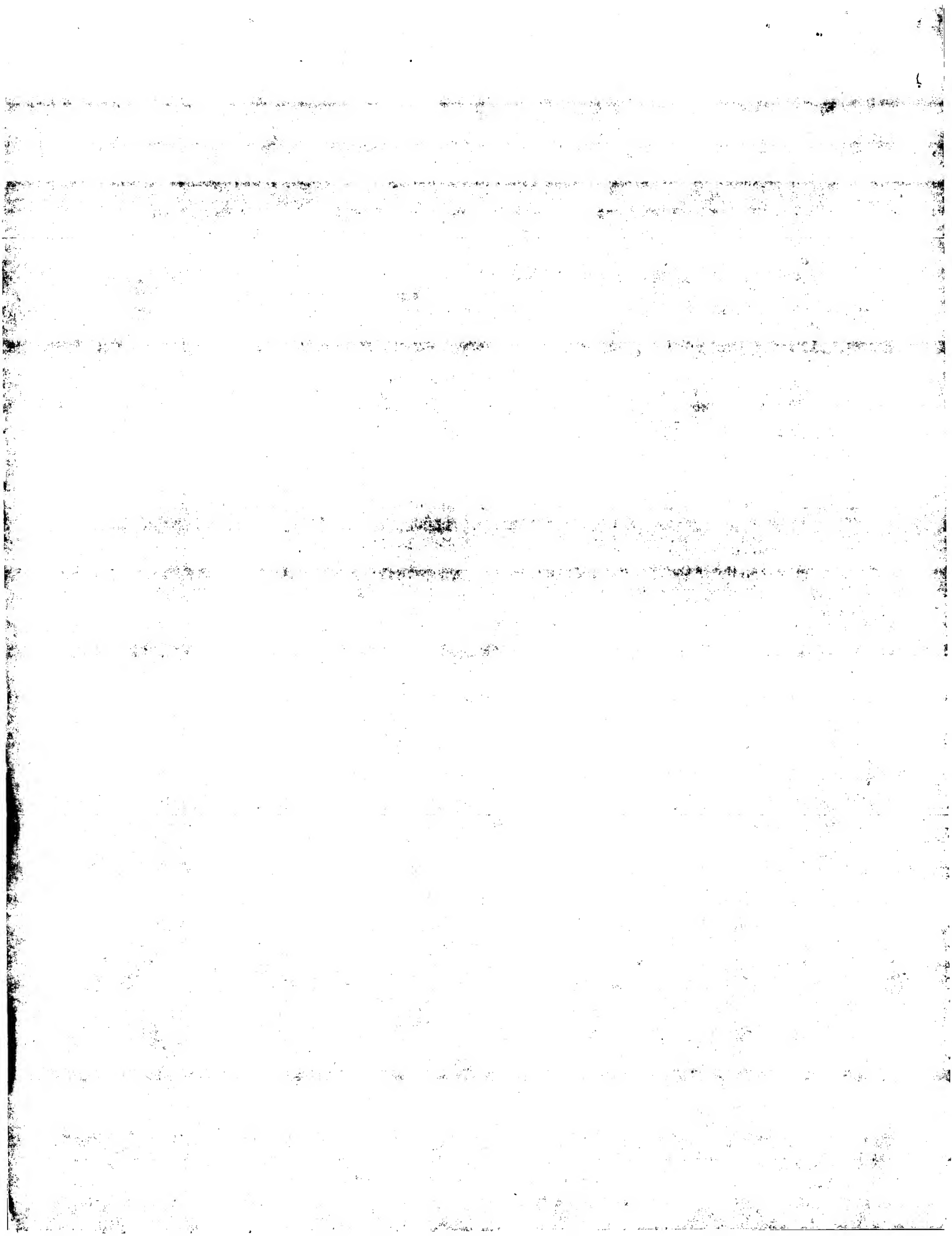
Author (Inventor): ISHIHARA SUNAO; KANAI MUNENORI

Priority (No,Kind,Date): JP 87236166 A 870922

Applic (No,Kind,Date): JP 87236166 A 870922

IPC: * H01L-021/68

Language of Document: Japanese



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 許 番 号

第2573502号

(45) 発行日 平成 9 年 (1997) 1 月 22 日

(24) 登録日 平成 8 年 (1996) 10 月 24 日

(51) Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 21/68

H 0 1 L 21/68

K

発明の数 1 (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願昭62-236166

(22) 出願日 昭和62年(1987) 9 月 22 日

(65) 公開番号 特開平1-81246

(43) 公開日 平成 1 年 (1989) 3 月 27 日

(73) 特許権者 999999999

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿 3 丁目 19 番 2 号

(72) 発明者 石原 直

東京都千代田区内幸町 1 丁目 1 番 6 号

日本電信電話株式会社内

(72) 発明者 金井 宗統

東京都千代田区内幸町 1 丁目 1 番 6 号

日本電信電話株式会社内

(74) 代理人 弁理士 山川 政樹 (外 1 名)

審査官 小田 裕

(56) 参考文献 特開 昭62-37514 (J P, A)

(54) 【発明の名称】 二軸移動装置

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 磁性体製のベースと、このベース表面上を二軸方向に移動自在に支承された移動体と、前記ベース表面上で一軸方向に案内・駆動されかつ前記移動体を前記方向と直交する方向に案内・駆動するガイドとを備え、

前記移動体における磁性体製ベースの対向面に磁石および流体軸受からなる磁気吸引機構を設けたことを特徴とする二軸移動装置。

【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】

本発明は精密部品の高精度加工装置あるいは高精度測定装置、半導体集積回路の微細パターンの露光装置などにおいて、試料、工具、プローブ等を高精度に移動させる二軸移動装置に関するものである。

2

【従来の技術】

光学部品や電子部品などの高精度化の要求が高まるにつれて、その超精密加工や部品形状・表面粗さの精密測定において、高精度かつ高速の二軸移動装置が求められている。また、半導体集積回路のパターン微細化に伴ってウエハをステップ移動させながらパターン転写を行う光ステッパやX線ステッパでは、高速・高精度のウエハ移動用XYステージが必要である。

これに代るものとしては、精密機械52巻10号、1713 10 頁に発表されたものがある。これは第5図に示すように、2本のガイド棒1,2を互いに直交するように配設し、それぞれのガイド棒1,2を空気軸受パッド3,4により固定ガイド5に対してX方向、Y方向に案内したものである。それぞれのガイド棒1,2は磁気回路7,8とコイル9,10によって構成される可動コイル形リニアモータにより

3

XおよびY方向に駆動される。移動テーブル11は2本のガイド棒1,2の交差点を跨ぐように配設され、ガイド棒1,2およびベース12との間は空気軸受で案内・支持されている。すなわち、移動テーブル11をベース12の上面1面で案内し、移動テーブル11と他の部材とが接触するのを防止することによって、移動テーブル11の高速・高精度化がはかられている。

〔発明が解決しようとする問題点〕

しかしながら、このような構造では、ベースと直交する方向について移動テーブルの案内剛性を大きくすることができない。第6図は一般に空気や油を用いる流体静圧軸受の浮上すきま g と負荷重 F との関係を示し、特性曲線の接線の傾きが軸受の剛性を示す。同図からわかるように、負荷重 F が大きく浮上すきま g が小さいときの接線Aの方が、負荷重 F が小さく浮上すきま g が大きいときの接線Bよりも傾きが大きく剛性が大きくなっている。すなわち、案内剛性を大きくするためには移動テーブルの重量を大きくすればよいが、そうすると、駆動負荷が重くなって高速移動ができなくなる。また、ベースを傾斜させると、傾斜角度に応じて移動テーブルに作用する重力のベース案内面直角方向の分力が小さくなるために、案内剛性もそれに依りて小さくなる。そして、ベースを大きく傾斜させるとついには案内として機能しなくなる。

そのため、水平以外の面において使用すると移動テーブルの移動精度が悪くなり、水平以外の面において使用できないという不具合があった。

一方、近年、半導体集積回路のパターン転写を行う光ステッパやX線ステッパにおいて、従来高エネルギー物理学の研究に用いられてきたシンクロトロン放射光をこのX線露光法用の光源として用いることが注目されており、水平に取り出されたシンクロトロン放射光を利用するために、ウェハのステップ移動を鉛直平面内で行うことが要請されるようになってきた。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明はこのような事情に鑑みなされたもので、水平以外の面においても使用することができる二軸移動装置を提供するものである。本発明に係る二軸移動装置は、磁性体製のベースと、このベース表面上で二軸方向に移動自在に支承された移動体と、ベース表面上で一軸方向に案内・駆動されかつ移動体を前記方向と直交する方向に案内・駆動するガイドとを備え、移動体における磁性体製ベースの対向面に磁石および流体軸受からなる磁気吸引機構を設けたものである。

〔作用〕

本発明によれば、移動体は磁性体製ベースの表面一面で案内されるとともに、磁石および流体軸受からなる磁気吸引機構によってベースに直交する方向についての案内剛性が得られるようになる。したがって、このような二軸移動装置を、水平以外の面においても使用すること

4

ができる。

〔実施例〕

以下、本発明の一実施例を図により詳細に説明する。第1図は本発明に係る二軸移動装置を示す斜視図、第2図は移動体をその一部を切欠き拡大して示す斜視図で、これらの図において符号21で示すものは磁性体からなるベースを示す。このベース21は平滑な表面を有する厚板状に形成され、支持体22によって支持盤23に対して直交する鉛直な方向(Y軸方向)に立設されている。

24は縦ガイドであり、断面コ字状に形成されY軸方向に支持されたガイド本体25と、このガイド本体25の溝内にY軸方向に回転自在に支持された縦送りねじ26と、この縦送りねじ26を回転させる縦駆動モータ27とを備えている。この縦ガイド24は、ベース21の表面上でX軸方向に案内・駆動される。すなわち、ガイド本体25の上端部は平面流体軸受を構成する軸受パッド28でベース21の表面に支承され、下端部はX軸方向に移動する後述する横ガイドで支持されている。29は表面に移動テーブル30が固定された縦スライダであり、ガイド本体25にこれを跨ぐように摺動自在に嵌合されてY軸方向に案内されると共に、ベース21の表面で移動自在に支承されている。これら縦スライダ29および移動テーブル30は移動体を構成している。前記縦送りねじ26は縦スライダ29にこれを貫通するように螺合されており、回転駆動されることによって縦スライダ29をY軸方向に駆動する。

31はベース21の下側に配設された横ガイドであり、X軸方向に支持されたガイド本体32と、このガイド本体32の上方にX軸方向に回転自在に支持された横送りねじ33と、この横送りねじ33を回転させる横駆動モータ34とを備えている。35はガイド本体32に嵌合されてX軸方向に案内される横スライダであり、横送りねじ33が螺合されると共に、表面には前記縦ガイド24のガイド本体25の下端部が固定されている。したがって、横送りねじ33が回転駆動されると、横スライダ35がX軸方向に移動し縦ガイド24全体が移動する。36は横ガイド31を支持盤23に固定するX軸ベースである。37は一端が縦スライダ29の上端に固定されたロープである。このロープ37はガイド本体25の上端部に支持されたプーリ38に添接され、他端は張力が一定なばねに接続されている。ばねの張力は縦スライダ29と移動テーブル30の重さを加えた値とされ、ベース21が傾斜しているときに、これらの部材の重量の鉛直方向成分とバランスする値とされている。

第2図において、41は縦スライダ29のベース対向面の上部および下部に設けられる平面流体軸受を構成する軸受パッド、42はこれら軸受パッド41,41間に設けられた磁石である。43は縦スライダ29のガイド本体25側面に対向する面に設けられた軸受パッドである。これら軸受パッドおよび磁石は縦スライダ29の反対側にも対象に配設されている。ここで、平面流体軸受としては、作動流体に空気を用いる静圧軸受でも油を用いる静圧軸受でもよ

く、また軸受に用いる絞りも自成絞り、オリフィス絞り、面絞り、多孔質絞りのいずれも適用することができ、二軸移動装置の性能と用途に応じて適宜選択すればよい。なお、図示しないが、横スライダ35とX軸ベース36およびガイド本体32との間にも、平面流体軸受を構成する軸受パッドが設けられている。

前記磁石42は例えば第3図あるいは第4図に示すように、永久磁石51、ヨーク52などからなり、ヨーク52は永久磁石51のN極から出た磁束Φを、浮上すきまを経てベース21に迂回させた後に再び永久磁石51のS極に戻すような磁気回路を形成している。53はヨーク52の軸部に巻回された励磁コイルであり、電流を流すことによって磁束Φを調整する。したがって、励磁コイル53は備えた磁石42を使用すれば、ベース21の案内面加工精度の不良等により移動テーブル30の運動にビッチング、ヨーイングあるいはローリング等の姿勢誤差が生じたときに、磁気吸引力の調整により浮上すきまを調整することで移動テーブル30の姿勢を制御することができる。

このように構成された二軸移動装置においては、軸受パッド41から流体が吹き出すと、静圧浮上力と縦スライダ29はベース21から浮き上がり、この静圧浮上力と磁石42による磁気吸引力とが釣り合った点が浮上すきまとなる。静圧軸受では、加圧流体が絞りで中間圧に減圧された後に浮上すきまに吹き出し、すきま内でさらに減圧されて大気圧に開放される。軸受にすきまを変化させるような外力が作用すると、前記中間圧が変化してすきまの変化を妨げるように作用し、これが軸受に剛性を与える。この剛性は先に第6図で説明したように負荷重Fが大きく、浮上すきまgが小さいほど高くなる。したがって、磁石42によって負荷重の方向に磁気吸引力を付与すると剛性はそれに応じて高くなる。

一方、力の釣り合い点から微小な浮上すきまの変化を考え、例えば浮上すきまを小さくしようとすると静圧浮上力はそれに反発する方向に働くが、磁気吸引力は浮上すきまの減少に伴って大きくなるために浮上すきまを狭める方向に働き、剛性を低下させるおそれがある。しかし、例えば軸受に静圧空気軸受を用いると、浮上すきまはミクロンからせいぜい十数ミクロンのオーダーであるため、磁石42を十分に離して例えばベース表面から数百ミクロンの位置に配設するようにすれば、浮上すきまが変化しても磁気吸引力はほとんど変化しない領域で使用することができる。磁気吸引力変化による剛性低下を小さく抑えることができる。これは作動流体に油を使用した場合も同様である。

したがって、縦スライダ29はベース21の表面1面のみによってZ軸方向に案内され、縦送りねじ26および縦送りねじ33の回転によって、Y軸方向およびX軸方向にベース21に非接触状態で張り付くように移動するようになるので、移動テーブル30を二軸方向に高精度に移動させることができる。一方、縦送りねじ26および縦送りねじ

33の回転を止めると移動テーブル30を止めることができる。このとき、加圧流体の供給を止めると、縦スライダ29がベース21に磁気吸着されるので、移動テーブル30をロックすることができる。また、ベース21の表面がある程度精度良く加工されていれば、流体軸受の平均化効果もあるために、ベース直角方向の微動や姿勢誤差がきわめて少ない移動が実現できる。なお、縦送りねじ26および横送りねじ33として静圧ねじ（流体の作用によってねじとねじが螺合される側の部材とが接触しないように構成されている）を用いれば、完全に非接触のXY二軸移動装置となり、より高精度に移動テーブル30を移動させることができる。

そして、前記磁気吸引力は非質量負荷重であり、縦スライダ29の質量をそれほど増大させたり、ベース21の表面の方向によって変化するようなことがないから、ベース21の表面の方向を水平以外の方向としても、この方向に移動テーブル30を移動させることができる。すなわち、ベース21の表面の方向は、実施例において説明した鉛直方向、鉛直に対して傾斜した方向、あるいは水平方向のいずれでもよく、縦スライダ29と移動テーブル30とを加算した質量に比較して十分に強い磁石42を使用すれば、天井に水平に取付けたベースの下面において移動させることもできる。

また、上記実施例においては、ロープ37を介してばねの張力が上方へ作用するよにしたので、縦スライダ29および移動テーブル30が重力方向へ移動する場合と反重力方向へ移動する場合とにおいて負荷荷重が変化するのが抑えられている。このような作用は実施例のように鉛直方向に移動させる場合に特に有効であり、一般によく用いられるカウンタバランスを設ける構造において移動質量が2倍になるのに比較して質量負荷が増大しないという利点がある。

さらには、各方向についてそれぞれ一本のガイド本体52,32を使用しているので、各方向について一対のガイド部材を設ける構造のように、組立作業においてガイド部材同士が互いに平行になるように調整する必要がなく、作業が簡素化できる。また、部品点数が少ないので、加工や組立ての労力を小さくすることができるだけでなく、組立精度の向上や製造コストの低減が期待できる。

なお、上記実施例においては、移動体を平面方向に移動させた例について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、円筒面や球面の内側面や外側面でも回転軸を加えた二軸移動装置を構成することができる。例えば、半円筒状に形成された磁性体ベースと、この磁性体ベースの周面に摺接する円弧面を有するスライダとを組合わせ、スライダの円弧面に磁石および流体軸受を設ければ、直進1軸方向と、その軸回りの回転方向に移動できる二軸移動装置が構成できる。すなわち、スライダが磁力によってベースに張り付いた状態で移動するか

らである。

〔発明の効果〕

以上説明したように本発明に係る二軸移動装置によれば、磁性体製のベースの表面上を二軸方向に移動自在に支承された移動体と、ベース表面上で一軸方向に案内・駆動されかつ移動体を前記方向と直交する方向に案内・駆動するガイドとを備え、移動体における磁性体製ベースの対向面に磁石および流体軸受からなる磁気吸引機構を設けたので、以下のような優れた効果を奏する。

すなわち、本発明によれば、移動体をベースの表面一面で案内することによって二軸方向に高い運動精度が得られるとともに、磁石による磁気吸引力でベース表面の方向に影響されない非質量負荷重を与えることによって、駆動負荷をそれほど大きくすることなく案内剛性を高めることができる。

したがって、本発明による二軸移動装置によれば、水平以外の面においても使用することができ、移動体を高

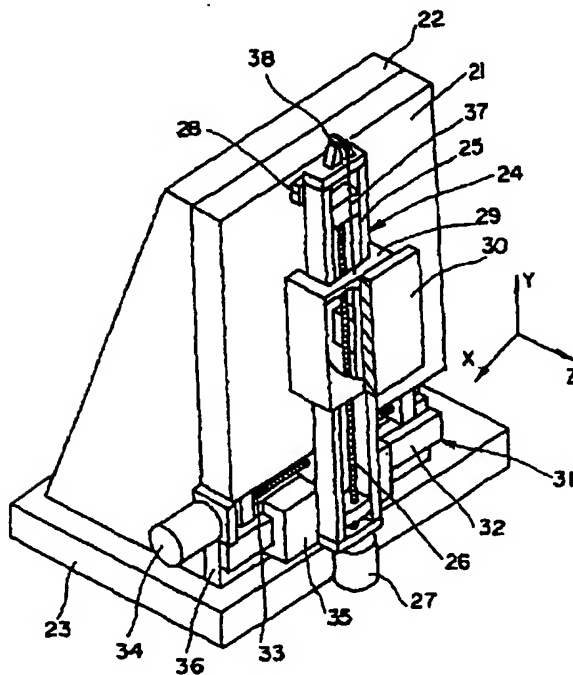
精度に移動させることができる。また、移動体と磁性体製ベースとの間には、磁気吸引機構によって常時磁気吸引力が作用しており、流体軸受の加圧流体の供給を止めると移動体がベースに吸着固定されるので、このような作用を移動体の暴走防止や、移動体位置決め後の移動体ロックに用いることができるという利点もある。

〔図面の簡単な説明〕

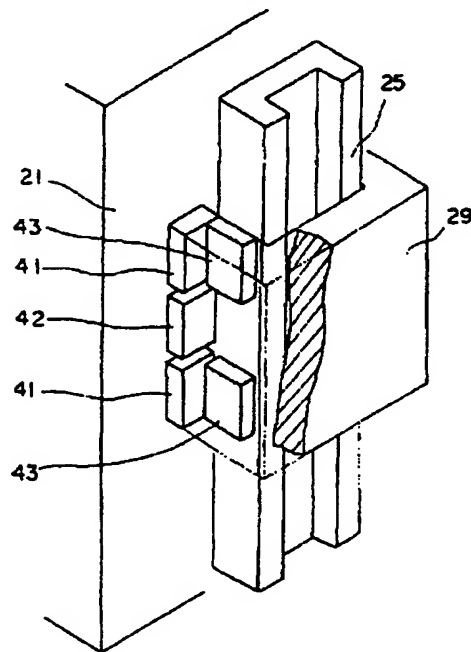
第1図は本発明に係る二軸移動装置を示す斜視図、第2図は移動体をその一部を切欠き拡大して示す斜視図、第3図および第4図は磁石を示す断面図、第5図は従来の二軸移動装置を示す斜視図、第6図は流体静圧軸受の浮上すきまと負荷重との関係を示すグラフである。

21……ベース、24……縦ガイド、25……ガイド本体、29……縦スライダ、30……移動テーブル、31……横ガイド、32……ガイド本体、35……横スライダ、41……軸受パッド、42……磁石。

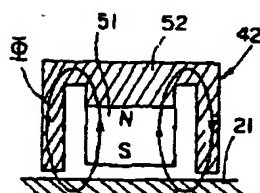
【第1図】



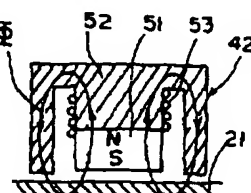
【第2図】



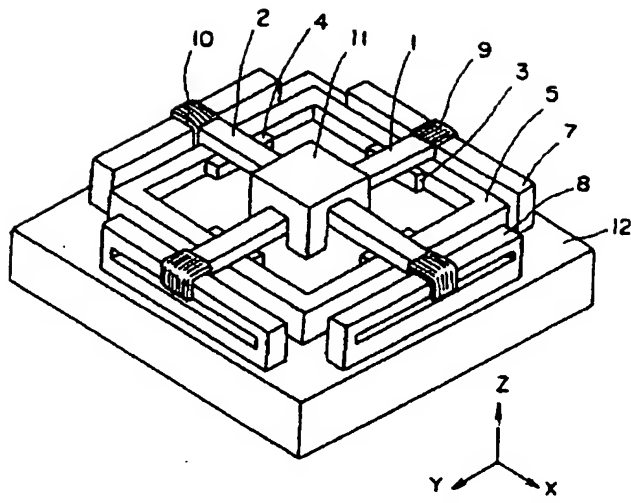
【第3図】



【第4図】



【第5図】



【第6図】

